

SVEUČILIŠTE U RIJECI
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ
SESTRINSTVO

Vedrana Dujanić Njegovan
ZBRINJAVANJE RONIČA U ZAVODU ZA PODVODNU I
HIPERBARIČNU MEDICINU KLINIČKOG BOLNIČKOG
CENTRA RIJEKA

Završni rad

Rijeka, 2019.

UNIVERSITY OF RIJEKA
FACULTY OF HEALTH STUDIES
GRADUATE UNIVERSITY STUDY
OF NURSING

Vedrana Dujanić Njegovan

MANAGEMENT OF DIVERS AT THE INSTITUTE FOR
UNDERWATER AND HYPERBARIC MEDICINE OF THE
CLINICAL HOSPITAL CENTER RIJEKA

Finalwork

Rijeka, 2019.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici Kati Ivanišević, mag.med.techn. na pruženoj potpori i pomoći prilikom izrade završnog rada.

Zahvaljujem svim dragim kolegama i kolegicama Zavoda za podvodnu i hiperbaričnu medicinu, Kliničkog bolničkog centra Rijeka, te obitelji i suprugu na strpljenju i podršci za vrijeme mog školovanja i izradi završnog rada.

Mentor rada: Kata Ivanišević, mag. med.techn.

Rad ima 36 stranica, 5 slika, 2 tablice i 6 grafičkih prikaza

Pregledni rad obranjen je dana _____ u/na _____,

pred povjerenstvom u sastavu:

1.

2.

3.

SADRŽAJ:

1.	UVOD.....	7
1.2.	HIPERBARIČNA MEDICINA.....	7
1.3.	HIPERBARIČNE KOMORE.....	7
1.4.	RONILAC.....	9
1.4.1.	NAČINI RONJENJA.....	10
1.5.	DEKOMPRESIJSKA BOLEST.....	11
1.5.1.	MEHANIZAM NASTANKA DEKOMPRESIJSKE BOLESTI.....	12
1.5.2.	SIMPTOMI DEKOMPRESIJSKE BOLESTI.....	13
1.5.3.	LIJEČENJE DEKOMPRESIJSKE BOLESTI.....	14
1.5.4.	ZBRINJAVANJE NASTRADALIH RONIoca DOVEZENIH U OBJEDINJENI HITNI BOLNIČKI PRIJEM (OHBP).....	15
1.5.5.	TABLICE HIPERBARIČNOG LIJEČENJA.....	18
2.	CILJ ISTRAŽIVANJA.....	20
3.	ISPITANICI I METODE.....	21
4.	REZULTATI.....	22
5.	RASPRAVA.....	29
6.	ZAKLJUČAK.....	31
7.	SAŽETAK.....	32
8.	LITERATURA.....	34
9.	PRILOZI.....	35
10.	ŽIVOTOPIS.....	36

1. UVOD

Medicina ronjenja, također poznata kao podvodna i hiperbarična medicina, je dijagnoza, liječenje i prevencija stanja uzrokovanih ulaskom ljudi u podmorje (1). To uključuje učinke na tijelo, dijagnozu i liječenje stanja uzrokovanih nesrećama prilikom ronjenja. Hiperbarična medicina je područje povezano s ronjenjem, budući da se rekompresija u hiperbaričnoj komori koristi kao tretman za dvije najznačajnije bolesti povezane s ronjenjem, dekompresijsku bolest i arterijsku plinsku emboliju.

1.2. *HIPERBARIČNA MEDICINA*

Hiperbarična medicina je medicinsko liječenje u kojem je nužan sastojak ambijentalni tlak veći od atmosferskog tlaka na razini mora (2). Tretman obuhvaća hiperbaričnu oksigenoterapiju (HBOT), medicinsku upotrebu kisika na tlaku okoline višom od atmosferskog tlaka, i terapijsku rekompresiju za dekompresijske bolesti, čiji je cilj smanjenje štetnih učinaka sistemskih mjehurića plina fizičkim smanjivanjem njihove veličine i osiguravanjem poboljšanih uvjeta za uklanjanje mjehurića i viška otopljenog plina. Oprema potrebna za liječenje hiperbaričnog kisika sastoji se od tlačne komore, koja može biti krute ili fleksibilne konstrukcije, i sredstvo za isporuku 100% kisika. Rad se provodi prema unaprijed određenom rasporedu od strane obučenog osoblja koje nadzire pacijenta i može prilagoditi raspored prema potrebi. HBOT je pronašao ranu uporabu u liječenju dekompresijske bolesti, a također je pokazao veliku učinkovitost u liječenju stanja kao što su plinska gangrena i trovanje ugljičnim monoksidom. Novija istraživanja pokazuju cijeli spektar bolesti i stanja u kojima HBOT ima značajnu ulogu u olakšavanju tegoba, pa čak i trajnom izlječenju. Hiperbarična medicina uključuje liječenje hiperbaričnim kisikom, što je medicinska upotreba kisika u većem od atmosferskog tlaka za povećanje dostupnosti kisika u tijelu, i terapijsku rekompresiju, koja uključuje povećanje ambijentalnog pritiska na osobu obično ronioca, za liječenje dekompresijske bolesti ili zračne embolije uklanjanjem mjehurića koji su nastali u tijelu (3).

1.3. *HIPERBARIČNE KOMORE*

Barokomore se u načelu dijele na jednomjesne i višemjesne te one koje se tlače komprimiranim zrakom ili čistim kisikom (3). Najsigurnije i u medicini najpoželjnije barokomore su višemjesni dvodjelni uređaji. To znači da se u njoj, uz prisustvo liječnika ili medicinskog tehničara, tijekom cijelog tretmana nalazi više pacijenata koji sjede na sjedalima

ili leže na posebno dizajniranim krevetima, a sastoji od dva odvojena dijela – glavnog (u kojem se obavlja liječenje) i bitno manjeg, tranzitnog dijela (pretkomora) s neovisnim kontrolnim i tlačnim sustavom koji omogućava neovisni transfer ljudi i opreme tijekom tretmana u glavnom dijelu. Kisik udišu preko maski na licu ili providnih skafandera u kojima je cijela glava. Takve barokomore tlačene su komprimiranim zrakom. Dobro opremljene višemjesne barokomore opremljene su sustavima za podršku vitalnih funkcija i predstavljaju kompletnu malu jedinicu intenzivnog liječenja u kojoj se na povećanom atmosferskom tlaku liječe i najteži pacijenti koji ne mogu disati bez pomoći ventilatora pluća i kontinuiranog monitoringa svih vitalnih funkcija (4). U Hrvatskoj se jedina takva potpuno opremljena moderna barokomora nalazi u Zavodu za podvodnu i hiperbaričnu medicine KBC Rijeka, a postoje i višemjesne dvoodsječne barokomore u vojnom Zavodu za pomorsku medicinu u Splitu te privatne u Puli, Zagrebu, Crikvenici i Osijeku. Također postoji i mala višemjesna barokomora u policijskom centru na Lošinju, ali ona nažalost nije u funkciji, iako je tehnički ispravna. Hiperbarična komora najjednostavniji je uređaj hiperbaričnog centra. Medicinskim uređajem smatra se od 1993.godine (5).

Razlikujemo ih po nekoliko karakteristika:

- broj i struktura odaja- jednomjesne, višemjesne, sustavi
- ugrađena oprema- sistemi za disanje, mehanički ventilatori, monitoring za trajno praćenje
- dodatna oprema- prijenosni monitoring, perfuzijske pumpe i slično

Minimum potrebnog osoblja je:

Jednomjesne komore:

1 operater na 3-4 komore (u istoj prostoriji), 1 liječnik (nadzor).

Višemjesne komore:

1 pratitelj na max. 8 pacijenata u komori, 1 operater, 1 liječnik (nadzor).

1997. g. Europsko udruženje za hiperbaričnu medicinu (ECHM) objavilo je “Educational and Training Standards for the Staff of Hyperbaric Medical Centres” gdje je definirana stručna sprema, funkcije, radna mjesta kao i opisi edukacije osoblja za rad u hiperbaričnoj komori (6).

Veličina tima ovisi o:

- sustavu rada (24h/7 dana ili pripravnost),
- vrsti pacijenta (hitni/jil, ronioc),
- vrsti komore (jednomjesna, višemjesna),
- vrsti tretmana (vrijeme/tlak/smjesa),
- mogućnosti korištenja osoblja za sva radilišta unutar hiperbaričnog centra,
- načinu održavanja sustava (samoodržavanje, održavanje od ugovorene osobe) (4)

Medicinski tim u Zavodu za podvodnu i hiperbaričnu medicinu KBC-a Rijeka sačinjavaju:

- 4 liječnika specijalista, 3 specijalizanta, 12 medicinskih sestara/tehničara iz područja anestezije, reanimacije i intenzivnog liječenja, kirurgije, interne i hitne medicine. Medicinski tim dostupan je 24 sata, 7 dana u tjednu, pri čemu na raspolaganju ima sve ostale usluge Kliničkog bolničkog centra Rijeka. U suradnji s helikopterskom i pomorskom hitnom službom, ronilačke nesreće zbrinjavaju se u najkraćem mogućem vremenu. Suvremena višemjesna barokomora može zaprimiti 8 sjedećih te pružiti intenzivno liječenje za 2 ležeća pacijenta.

Rizici za osoblje i pacijente:

- profesionalna oboljenja (dekompresijska bolest (DB), barotraume, disbarična osteonekroza)

Prevenција: zdravstveni pregledi i edukacija osoblja, dostatna zaliha zraka, kisik, zamjena pratioca unutar granica dekompresije. Detaljno razrađeni operativni postupci za sva hitna stanja, te dokumentacija i evaluacija istih prilagođeni centru.

1.4. RONI OC

Ronjenje je svaki boravak pod površinom vode uvjetovan tehničkim mogućnostima opreme za opskrbu plinovima za disanje pod površinom (npr. „scuba diving“) ili bez njih (npr. ronjenje na dah) (5). Ronilac je osoba koja se bavi ronjenjem. Uranjanje u vodu i izlaganje visokom tlaku okoline imaju fiziološke učinke koji ograničavaju dubinu i trajanje samog ronjenja. Ljudi nisu fiziološki i anatomske dobro prilagođeni uvjetima ronjenja pod povećanim atmosferskim tlakom, ali je razvijena razna oprema kako bi se produbila

dubina i trajanje ronjenja te omogućilo obavljanje različitih vrsta poslova. U ronjenju na većim dubinama ronilac je izravno izložen pritisku okolne vode. Ronilac, može roniti na dah, koristiti aparat za disanje tijekom ronjenja ili biti opskrbljen s plinom za disanje pomoću cijevi s površine, a tehnika ronjenja sa zastancima smanjuje rizik od dekompresijske bolesti nakon dugotrajnih dubokih ronjenja. Atmosferska ronilačka odijela mogu se koristiti za izoliranje ronioca od visokog tlaka okoline. Podmornice s posadom mogu produljiti raspon dubine, a daljinski upravljani ili robotski strojevi mogu smanjiti rizik za ljude. Okruženje izlaže ronioca širokom spektru opasnosti, a iako su rizici u velikoj mjeri kontrolirani odgovarajućim ronilačkim vještinama, obukom, vrstama opreme i plinovima za disanje koji se koriste ovisno o načinu, dubini i svrsi ronjenja, ona ostaje relativno opasna aktivnost. Ronilačke aktivnosti ograničene su na maksimalne dubine od oko 40 metara za rekreativno ronjenje, 530 metara za komercijalno ronjenje i 610 metara u atmosferskim ronilačkim odjelima (2).

1.4.1. NAČINI RONJENJA

Slobodno ronjenje

Sposobnost ronjenja i plivanja pod vodom, uz zadržavanje daha, smatra se korisnom vještinom za slučaj nužde, važnim dijelom vodenih sportova i obuke o sigurnosti mornarice, te ugodnom aktivnošću u slobodno vrijeme. Podvodno ronjenje bez aparata za disanje može se kategorizirati kao podvodno plivanje, ronjenje i ronjenje na dah (4). Ove se kategorije značajno preklapaju. Nekoliko sportskih podvodnih sportova se prakticira bez aparata za disanje. Slobodno ronjenje isključuje uporabu vanjskih uređaja za disanje i oslanja se na sposobnost ronioca da zadrži dah dok se ne pojavi na površini. Tehnika se kreće od jednostavnog ronjenja na dah do natjecateljskih ronjenja u apneji. Peraje i maska za ronjenje često se koriste u slobodnom ronjenju kako bi se poboljšao vid i omogućio učinkovitiji pogon. Kratka cijev za disanje nazvana dihalica omogućuje roniocu da diše na površini dok je lice uronjeno. Ronjenje s maskom na površini bez namjere ronjenja popularan je vodeni sport i rekreacija (snorkeling).

„Scuba diving“ ronjenje

„Scuba diving“ ronjenje podrazumijeva ronjenje sa samostalnim aparatom za disanje, koji je potpuno neovisan o površinskoj opskrbi (5). Ovaj način ronjenja daje roniocu mobilnost i horizontalni raspon daleko izvan dosega umbilikalne cijevi pričvršćene na ronilačku opremu koja se isporučuje s površine. Ronilački sustavi s otvorenim krugom ispuštaju plin za disanje u okolni prostor kod izdaha i sastoje se od jednog ili više cilindara za ronjenje koji sadrže plin

za disanje pod visokim tlakom koji se roniocu dovodi preko regulatora ronjenja. Oni mogu uključivati dodatne cilindre za dekompresijski plin ili plin za hitno disanje. Ronilački sustavi zatvorenog ili polu-zatvorenog kruga omogućuju recikliranje izdisanih plinova. Volumen korištenog plina je smanjen u usporedbi s volumenom otvorenog kruga, tako da se manji cilindar ili cilindar može koristiti za jednako trajanje ronjenja. Oni su daleko produžili vrijeme provedeno u podmorju u usporedbi s otvorenim krugom za istu potrošnju plina. Rebreateri proizvode manje mjehurića i manje buke što ih čini privlačnim za prikrivene vojne ronioce kako bi izbjegli otkrivanje, znanstveni ronionci kako bi se izbjeglo uznemiravanje morskih životinja i medijskih ronilaca kako bi se izbjeglo miješanje mjehurića. Ronilac se kreće pod vodom pomoću peraja koje su pričvršćene za stopala, vanjski pogon može se osigurati pomoću pogonskog vozila ronioca, ili kuka za vuču povučena s površine.

Ostala oprema uključuje ronilačku masku za poboljšanje podvodnog vida, zaštitno ronilačko odijelo, opremu za kontrolu plovnosti i opremu povezanu s posebnim okolnostima i svrhom ronjenja. Ronionci su obučeni za postupke i vještine primjerene njihovoj razini certifikacije od strane instruktora povezanih s organizacijama za certificiranje ronilaca koje izdaju ove certifikate ronioca. To uključuje standardne operativne postupke za korištenje opreme i rješavanje općih opasnosti podvodnog okoliša te postupke u slučaju nužde za samopomoć i pomoć slično opremljenog ronioca koji ima problema. Većina organizacija za obuku zahtijeva minimalnu razinu kondicije i zdravlja, a za neke aplikacije može biti potrebna viša razina sposobnosti (4).

Ronjenje u velikim dubinama

Podvodna i kruta atmosferska ronilačka odijela (ADS) omogućuju ronjenje u suhom okruženju pri normalnom atmosferskom tlaku. ADS je mali jednosmjerni artikulirani podvodni uređaj koji podsjeća na oklop, sa složenim spojnica koje omogućuju savijanje, uz održavanje unutarnjeg tlaka jedne atmosfere. ADS se može koristiti za zarona do oko 700 metara tijekom više sati. On eliminira većinu fizioloških opasnosti povezanih s dubokim ronjenjem – ronilac ne mora vrišti dekompresiju, nema potrebe za posebnim plinskim smjesama, a ne postoji opasnost od narkoze dušika - nauštrb veće cijene, složene logistike i gubitka spretnosti (2),

1.5. DEKOMPRESIJSKA BOLEST

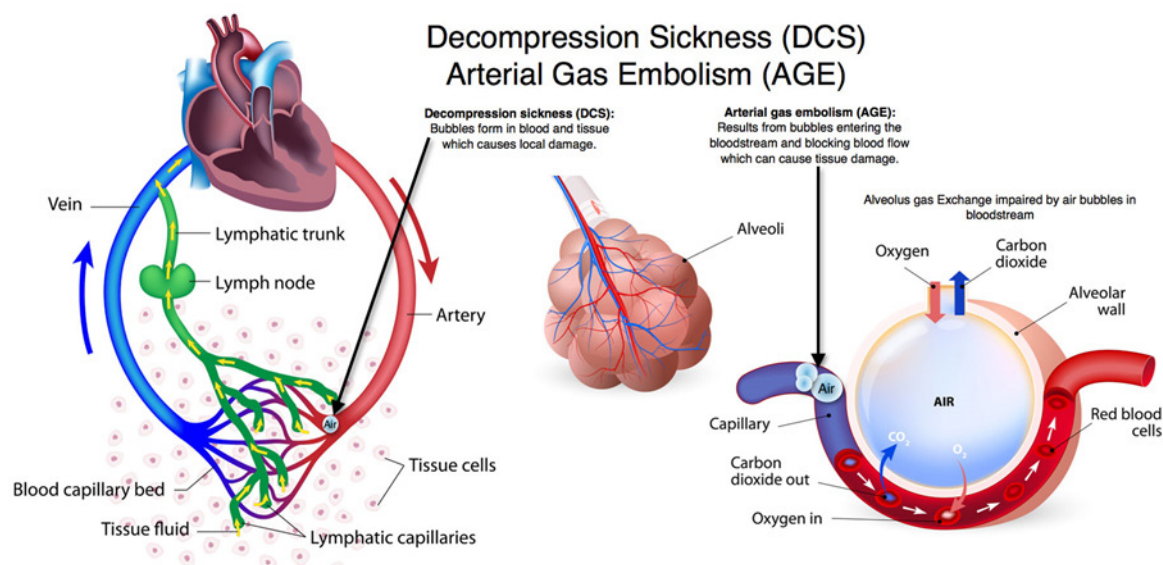
Dekompresijska bolest znana još i kao Kesonova bolest rezultat je mjehurića koji rastu u tkivu i uzrokuju lokalno oštećenje. Ta pojava je opisana Henryevim zakonom. Karakteriziraju je mjehurici koji nastaju i rastu tijekom ili nakon izrona. Budući da se mjehurići mogu formirati ili migrirati u bilo koji dio tijela, dekompresijska bolest može proizvesti mnoge simptome, a njegovi učinci mogu varirati od bolova u zglobovima i osipa do paralize i smrti. Pojedinačna osjetljivost može se mijenjati iz dana u dan, a različiti pojedinci pod istim uvjetima mogu biti različito zahvaćeni ili uopće ne. Klasifikacija tipova dekompresijske bolesti prema njezinim simptomima evoluirala je od svog izvornog opisa prije više od stotinu godina. Rizik od dekompresijske bolesti uzrokovan ronjenjem može se upravljati pravilnim dekompresijskim postupcima. Potencijalna ozbiljnost dekompresijske bolesti izazvala je mnoga istraživanja kako bi se spriječila, a ronionci gotovo univerzalno koriste ronilačke tablice ili ronilačka računala kako bi ograničili svoju izloženost i kontrolirali svoju brzinu uspona. Ako se sumnja na dekompresijsku bolest, liječi se hiperbaričnom terapijom kisikom u rekompresijskoj komori. Ako se liječi rano, postoji znatno veća šansa za uspješan oporavak (2).

1.5.1. MEHANIZAM NASTANKA DEKOMPRESIJSKE BOLESTI

Nalazeći se na nivou mora jedna određena količina dušika je otopljena u našim tkivima i krvi. Prilikom svakog udaha nove molekule dušika ulaze u naš krvotok dok već prisutne izlaze u istom broju. Nakon što se ronilac odluči vratiti na površinu otopljeni dušik u krvi počinje se oslobađati. Količina dušika ovisi o tome koliko smo vremena proveli na određenoj dubini (5). Oni mogu uzrokovati embolije, koagulaciju krvi i oslobađanje vazoaktivnih spojeva. Jasan primjer za ilustraciju ovog procesa stvaranja mjehurića je boca gazirane vode. Boca gazirane vode napunjena je plinom (ugljični dioksid), što se ne može vidjeti jer se otopi u otopini pod tlakom. Kada se boca otvori, tlak se otpušta i plin napušta otopinu u obliku mjehurića. Ronilac koji se vraća na površinu sličan je otvaranju boce sode. Kako ronilac pliva na površini, pritisak se smanjuje. Dušik, koji se otopio u tkivima, želi ponovno otići jer tijelo može držati samo određenu količinu na temelju tlaka dušika. Ako ronilac prebrzo izroni, višak dušika će brzo izaći kao mjehurići. Ovisno o tome koji su organi uključeni, ovi mjehurići proizvode simptome dekompresijske bolesti (Slika 1.).

Rizik od dekompresijske bolesti izravno je povezan s dubinom ronjenja, količinom vremena pod pritiskom i brzinom izrona (prije svega ovisi o smjesi udisajnih plinova). Tablice

ronjenja, kao što su tablice Američke ratne mornarice, daju opće smjernice o tome koje su dubine i vremena ronjenja manje rizični za razvoj dekompresijske bolesti.



Slika 1. Prikaz nastanka dekompresijske bolesti

1.5.2. SIMPTOMI DEKOMPRESIJSKE BOLESTI

Simptomi i znakovi obično se pojavljuju u roku od 15 minuta do 12 sati nakon izlaska na površinu; ali u teškim slučajevima simptomi se mogu pojaviti prije izlaska na površinu ili odmah nakon toga (3). Odgođeno pojavljivanje simptoma je rijetko, ali se događa, osobito ako putovanje zrakoplovom slijedi ronjenje.

- Mišićno-koštani simptomi

Bolovi u i oko velikih zglobova s ramenima i laktovima su najčešće pogođeni kod ronilaca, ali bilo koji zglob može biti uključen zbog ispuštanja dušika u zglobove i mišiće.

- Umor

Ekstremni umor koji nije proporcionalan upravo obavljenoj aktivnosti.

- Koža

Mogu se pojaviti crveni osipi ili mrlje koji često jako svrbe.

- Svrab (poznat i kao "jeza")

Češće se vide tijekom dekompresije kod radnika s hiperbaričnom komorom. To je zbog toga što se plin iz komore otapa u koži i formira mjehuriće ispod kože.

- Plućna dekompresijska bolest

Rijetko, ali ako se dogodi može biti vrlo ozbiljno. Goruća bol u grudima koja se obično pogoršava s disanjem. Ostali simptomi uključuju kašalj, otežano disanje i cijanozu.

- Neurološka dekompresijska bolest

Najčešće zahvaćena područja kod ronilaca je kičmena moždina. Simptomi klasično uključuju bol u donjem dijelu leđa, "težinu" nogu, paralizu i / ili obamrlost nogu, pa čak i gubitak kontrole nad sfinkterom koji kontrolira urin i stolicu što rezultira inkontinencijom. Ostali simptomi mogu uključivati umor, slabe ili ukočene gornje ekstremitete, bolove u prsima ili trbuhu, vrtoglavicu, zbunjenost, smanjenu svijest, gubitak svijesti, gubitak ili ograničen vid i čak poteškoće s ravnotežom i / ili hodanjem.

- Limfni čvorovi (žlijezde)

Limfne žlijezde mogu biti otečene i bolne.

- Bol

Bol se može pojaviti u glavi, vratu ili torzu. Bol na tim mjestima u odnosu na ruke ili noge nosi lošiju prognozu.

- Vrtoglavica

Povremeno netko s dekompresijskom bolešću može imati simptome koji upućuju na problem s unutarnjim uho ili centrom za ravnotežu, kao što je osjećaj vrtnje, gluhoća, zvonjenje u ušima ili povraćanje. (5)

1.5.3. LIJEČENJE DEKOMPRESIJSKE BOLESTI

Tretman za dekompresijsku bolest je rekompresija. Iako ronilac s teškom dekompresijskom bolesti ili zračnom embolijom zahtijeva hitnu rekompresiju za konačni tretman, bitno je da se stabilizira u najbližoj medicinskoj ustanovi prije nego što se transportira u komoru. Rana prva pomoć kisikom je važna i može značajno smanjiti simptome, ali to ne bi trebalo promijeniti plan liječenja. Simptomi embolije zraka i ozbiljne dekompresijske bolesti često se očiste nakon početnog udisanja kisika, ali se mogu pojaviti kasnije. Tretman uključuje kompresiju do dubine obrade, obično 18 metara i udisanje plinova s visokim udjelom kisika pri parcijalnom tlaku kisika između 2,8 ata (atmosfera) i 3,0 ata (3).

Kašnjenja u traženju liječenja imaju veći rizik od rezidualnih simptoma; tijekom vremena, početno reverzibilno oštećenje može postati trajno. Nakon odgode od 24 sata ili više, liječenje može postati neučinkovito i simptomi možda neće reagirati na liječenje. U nekim slučajevima mogu se pojaviti rezidualni simptomi nakon liječenja. Bolnost u i oko zgloba na koju je utjecala dekompresijska bolest je uobičajena i obično nestaje za nekoliko sati. Ako je dekompresijska bolest bila ozbiljna, značajne rezidualne neurološke disfunkcije mogu biti prisutne, čak i nakon najagresivnijeg liječenja. U tim slučajevima, mogu postojati naknadni tretmani, zajedno s fizikalnom terapijom. Dobra vijest je da je uobičajeni ishod potpuno oslobađanje od svih simptoma, pod uvjetom da je liječenje započelo odmah.

1.5.4. ZBRINJAVANJE NASTRADALIH RONIoca DOVEZENIH U OBJEDINJENI HITNI BOLNIČKI PRIJEM (OHBP)

Po dolasku ronioca u OHBP potrebno je proći postupak trijaže. Zbog prirode dekompresijske bolesti i potrebe hitne aplikacije kisika, ronioci se svrstavaju u prve dvije trijažne kategorije. Ronioci s jednim od slijedećih navedenih simptoma spadaju u prvu trijažnu kategoriju:

- parestezije, paraliza,
- vizualni i vestibularni poremećaji,
- urinarna disfunkcija,
- glavobolja,
- mučnina i povraćanje,
- jaka bol mišića i zglobova,
- poremećaj svijesti,
- respiratorna simptomatologija,
- aritmije

Ronioci sa neurološkim znakovima i simptomima koji nisu očiti bez pažljivog pregleda, abnormalnosti osjeta, nejasna bol zglobova, novonastali otok ekstremiteta, umor i malaksalost nerazmjerni prethodnom naporu, svrbež i crvenilo kože pripadaju drugoj trijažnoj kategoriji s obzirom da sitni mjehurići plina koji uzrokuju navedene diskretne simptome mogu ubrzo konfluirati i dovesti do simptoma i znakova iz prve trijažne kategorije. Za vrijeme uzimanja

anamneze, krvi za laboratorijske nalaze (krvna slika, osnovna biokemija i ABS) te kliničkog pregleda potrebno je ronioca staviti na kisik, maska sa rezervoarom 15 L/min ili CPAP maska na 100% O₂ zbog što ranije eliminacije inertnih plinskih mjehurića. Anamneza se uzima prema „Obrascu za prijem ronioca u OHBP“ (Slika 2). Podatke uzeti od samog ronioca i/ili pratnje (najčešće instruktor/voditelj ronjenja) te ispunjeni obrazac dati istima na potpis kojim se jamči istinitost podataka. U slučaju dostupne ronilačke opreme, zadržati ju u OHBP uz ronilački sat/kompjuter te kasnije predati pripravnom timu u ZPHM.

Uz osnovni klinički pregled potrebno je isključiti/dokazati barotraumu pluća i utapanje: učiniti RTG grudnih organa i UTZ u hitnoći za isključenje/dokaz pneumotoraksa ukoliko je dostupan netko od liječnika vičan izvođenju ultrazvučnog pregleda. Obavezno učiniti neurološki pregled prema obrascu „5-minutni neurološki test“. Osnovna terapija uz kisik, koji se ordinira odmah po dolasku ronioca, je volumna nadoknada. Zbog hemokoncentracije kao posljedice dehidracije i gubitka tekućine tokom ronjenja potrebna je peroralna (čaj ili voda, ne karbonizirani i kofeinski pripravci) ili parenteralna rehidracija (0,9% NaCl ili Ringerova otopina, ne glukoza) ovisno o procjeni dežurnog liječnika. Nakon uzimanja osnovnih anamnestičkih podataka prema Obrascu za prijem ronioca u OHBP i osnovne kliničke procijene potrebno je, bez čekanja na rezultate učinjenih laboratorijskih pretraga, obavijestiti Zavod za podvodnu i hiperbaričnu medicinu o nastradalom roniocu. U prostoru OHBP mora biti dostupan raspored pripravnosti liječnika ZPHM s brojevima telefona na koji će se liječnici pozivati radi intervencije ili savjeta u svezi nastradalog ronioca. Po pozivu na intervenciju djelatnici ZPHM su dužni osigurati pratnju i prijevoz nastradalog ronioca iz OHBP do ZPHM, dežurni liječnik u OHBP predaje pacijenta liječniku ZPHM zajedno sa ispunjenim Obrascima za prijem ronioca u OHBP i „5-minutni neurološki test“ (Slika 3) te ronilačkim kompjueterom/satom i drugom dostupnom ronilačkom opremom. Svaka ronilačka nesreća mora se prijaviti na Ministarstvo unutarnjih poslova (MUP) (5).

Ime i prezime ronioca:

Datum rođenja: Spol: M / Ž Državljanstvo:

Datum i vrijeme prijema:

Datum ronilačkog incidenta: Mjesto urona:

Vrijeme početka urona:

Max. dubina (m): Trajanje urona:

Dišni medij: - zrak Da / Ne
 - plinske mješavine Da / Ne Koja?.....

Izron: Nagli / Nagli s *life jacket*-om / Bez dekompresije / S dekompresijom

Tip ronjenja:

- sukcesivno ronjenje: Da / Ne
 ukoliko „Da“ - prethodni uron: dubina (m) trajanje urona: (min)

- organizirano Da / Ne
 ukoliko „Da“ - koji ronilački klub/ centar

Stupanj edukacije ronioca:

1★ 2★ 3★ / instruktor 1★ 2★ 3★ / profesionalni / sportski

Pojava simptoma: pri uronu / za vrijeme boravka na dnu / pri izronu / nakon izrona
 (kada ?.....)

Ranije kronične bolesti i terapija:

.....

Alergije na lijekove: Da / Ne -ukoliko „Da“ koje?

Za istinitost dobivenih podataka jamči:

☐ Stradali ronilac osobno (Potpis)

☐ Pratnja stradalog ronioca (Cijlo upisati ime i prezime)

Slika 2. Obrazac za prijem ronioca

1. PREGLED Vrijeme:		2. PREGLED Vrijeme:	
1. ORIJENTACIJA			
DA	NE	DA	NE
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Da li je ronioc orijentiran prema sebi (ime, datum rođenja)?			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Da li je ronioc orijentiran u prostoru (gdje se trenutno nalazi)?			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Da li je ronioc orijentiran u prostoru (vrijeme i datum)?			
2. OČI			
DA	NE	DA	NE
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Može li ronioc razlučiti koliko mu se prstiju pokazuje? (testirati posebno pojedino oko te zatim oba zajedno)?			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Može li ronioc identificirati neki objekt u daljini?			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Da li je ronioc u mogućnosti pratiti prst pogledom dok mu glava miruje u jednom položaju (prst se polako pomiče 50 cm ispred lica ronioca)?			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Da li je prisutan nistagmus?			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Da li su zjenice izokorične i da li je prisutna uredna reakcija na svjetlost?			
3. LICE			
DA	NE	DA	NE
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Da li ronioc može napraviti pokret ustima kao da će zviždati, da li se simetrično pokreću mišići desne i lijeve strane lica?			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Da li ronioc može pokazati zube, kao u širokom osmijehu, da li se simetrično pokreću mišići desne i lijeve strane lica?			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zamoliti ronioca da zatvori oči te prstima proći po desnoj pa lijevoj strani čela i obraza, da li je senzorika simetrično očuvana?			
4. SLUH			
DA	NE	DA	NE
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zamoliti ronioca da zatvori oči, na 50 cm od uške pucketati prstima (prilagoditi jačinu te udaljenost od uha ovisno o uvjetima okoline) Da li zvuk čuje jednako na oba uha?			
5. REFLEKS GUTANJA			
DA	NE	DA	NE
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Da li je očuvan refleks gutanja?			
6. JEZIK			
DA	NE	DA	NE
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Da li je jezik medijoponiran?			

DA	NE		DA	NE
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. MIŠIČNA SNAGA Postaviti dlanove na ramena ronioca te ga zamoliti da ih odigne. Da li postoji slabost i razlika u odnosu na desno i lijevo rame?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zamoliti ronioca da izvodi pokrete abdukcije i adukcije sa rukama fiksiranim u laktu pod 90° dok svojim dlanovima stvarate otpor pokretu. Da li postoji razlika u mišićnoj snazi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	U ležećem položaju dok stvarate otpor dlanovima zamoliti ronioca da podigne koljena te zatim pomiče stopala u skočnom zglobu prema sebi i od sebe. Da li postoji razlika u mišićnoj snazi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8. SENZORIKA Zamoliti ronioca da zatvori oči. Prstima dotaknuti najprije desnu pa lijevu stranu toraksa, vanjske i unutarnje strane nadlaktice te bedra. Da li postoji razlika u osjetu dodira i na kojoj razini?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9. RAVNOTEŽA I KOORDINACIJA Ispitati ravnotežu tako da ronioc stane skupljenih nogu, zatvorenih očju i s rukama ispruženim prema naprijed. Da li je održana ravnoteža, bez znakova ataksije?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ispitati koordinaciju testom prst-nos prilikom čega ronioc ima ruke pružene ispred sebe i zatvorene oči. Da li postoji značajna razlika desno i lijevo ili ispad u koordinaciji?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ispitati koordinaciju testom peta kojeno prilikom čega peta ronioca kliz po potkoljenici suprotne noge do koljena. Da li postoji značajna razlika desno i lijevo ili ispad u koordinaciji?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. DODATNE ZABILJEŠKE I OPAŽANJA: <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; margin-bottom: 2px;"></div>				

2 / 2

Slika 3. „5-minutni neurološki test“

1.5.5. TABLICE HIPERBARIČNOG LIJEČENJA

Hiperbarični rasporedi liječenja ili tablice hiperbaričnog liječenja su planirani slijedovi događaja u kronološkom redu za izlaganje hiperbaričnom tlaku koji određuje profil tlaka tijekom vremena i plin za disanje koji će se koristiti tijekom određenog razdoblja, za liječenje. Najčešće korištene tablice ili protokoli korišteni u Zavodu za podvodnu i hiperbaričnu medicinu KBC-a Rijeka su takozvani **US NAVY 6** (slika 4.), **US NAVY 5** (slika 5.) i **STANDARDNI PROTOKOL** (2,4 bara/60 min) (6,7).

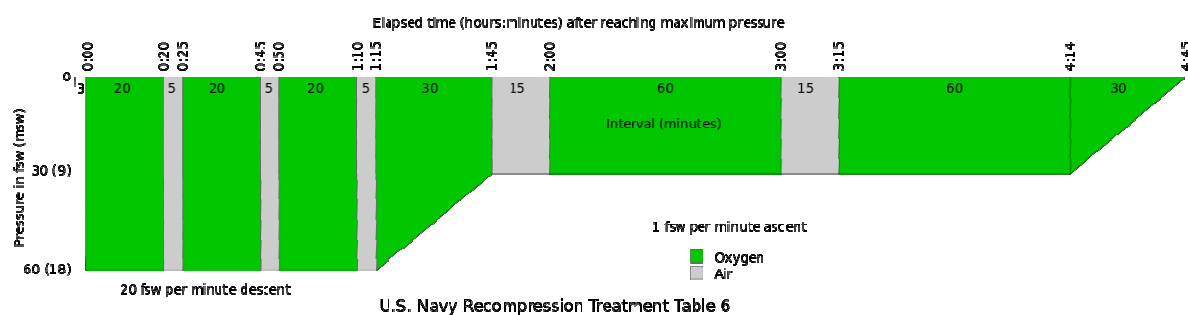
- **US NAVY 6,6a**

Primjena: Liječenje dekompresijske bolesti samo za bol kada se može koristiti kisik i simptomi ne prolaze u roku od 10 minuta na 18 msw (6).

Tretiranje kisikom

Maksimalni tlak 18 msw

Vrijeme rada 4 sata 45 minuta



Slika 4. US NAVY 6

Izvor: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:US_Navy_Table_6.svg

- **US NAVY 5**

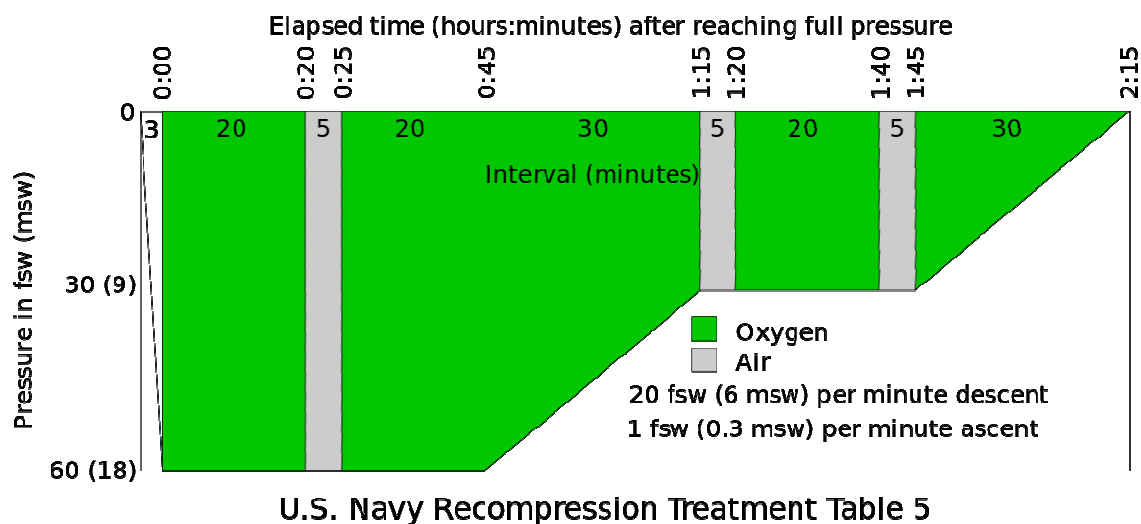
Primjena: Liječenje dekompresijske bolesti samo za bol kada se može koristiti kisik, a simptomi se oslobađaju u roku od 10 minuta na 18 msw (7).

Tretiranje kisikom

Maksimalni tlak 18 msw¹

Standardno vrijeme rada 2 sata 16 minuta

Tablica se može produžiti za dva perioda disanja kisika kod zaustavljanja od 9 msw



Slika 5. US NAVY 5

Izvor: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:US_Navy_Table_5.svg

¹ Mjera (ili metar) morske vode (msw) je jedinica tlaka koja se koristi u podvodnom ronjenju. Definirana je kao jedna desetina stupca

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Ovim retrospektivnim istraživanjem u sklopu izrade završnog rada željelo se dobiti uvid u broj ronioca koji su liječeni u Zavodu za podvodnu hiperbaričnu medicinu, Kliničkog bolničkog centra Rijeka, istražiti incidenciju ronilaca ovisno o dobi, spolu, dubini i trajanju zarona. Polazišne hipoteze :

H1: Broj liječenih ronioca u barokomori u odnosu na ukupan broj liječenih bolesnika u barokomori je mali.

H2: Postotak izliječenih ronioca u barokomori je veći u odnosu na postotak neizliječenih ronioca u barokomori.

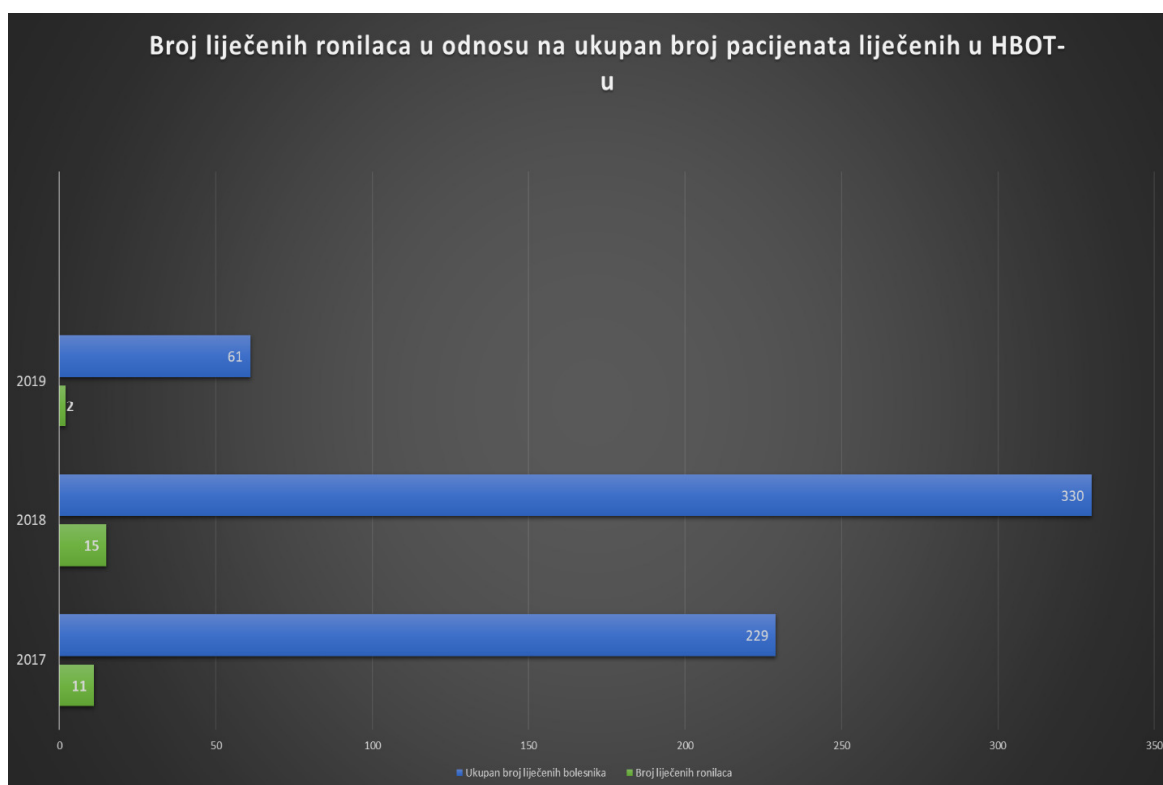
3. ISPITANICI I METODE

Istraživanje je provedeno u Zavodu za podvodnu i hiperbaričnu medicinu KBC-a Rijeka u periodu od siječnja 2017. do svibnja 2019. godine. U tom periodu liječeno je sveukupno 28 ronilaca čije je zdravstveno stanje zahtijevalo liječenje u barokomori. Podaci za istraživanje prikupljeni su putem korištenja informatičkog sustava Kliničkog bolničkog centra Rijeka , IBIS te uvidom u zdravstveni karton ronilaca liječenih u Zavodu za podvodnu i hiperbaričnu medicinu. Za obradu podataka korištena je deskriptivna statistička metoda te su rezultati grafički prikazani. U završnome radu upotrebljavane su slijedeće metode istraživanja:

- pregled odgovarajuće literature
- deskriptivna metoda rada
- metoda prikupljanja podataka
- pregled i analiza podataka

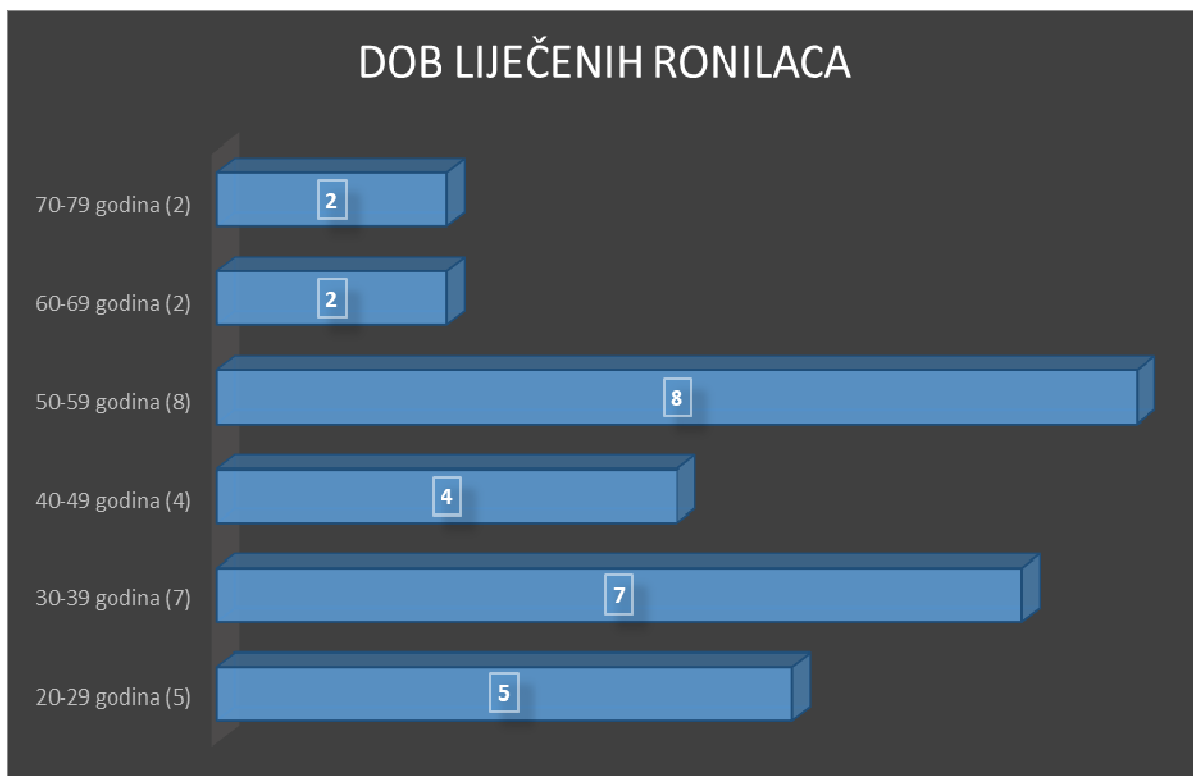
Analizirani su opći demografski podaci, dob, spol, dubina i trajanje zarona, najčešći simptomi i znakovi, te vrsta protokola kojom su liječeni u barokomori. U statističkoj analizi korišten je računalni program Microsoft Excel (verzija 11, Microsoft corporation, SAD).

4. REZULTATI



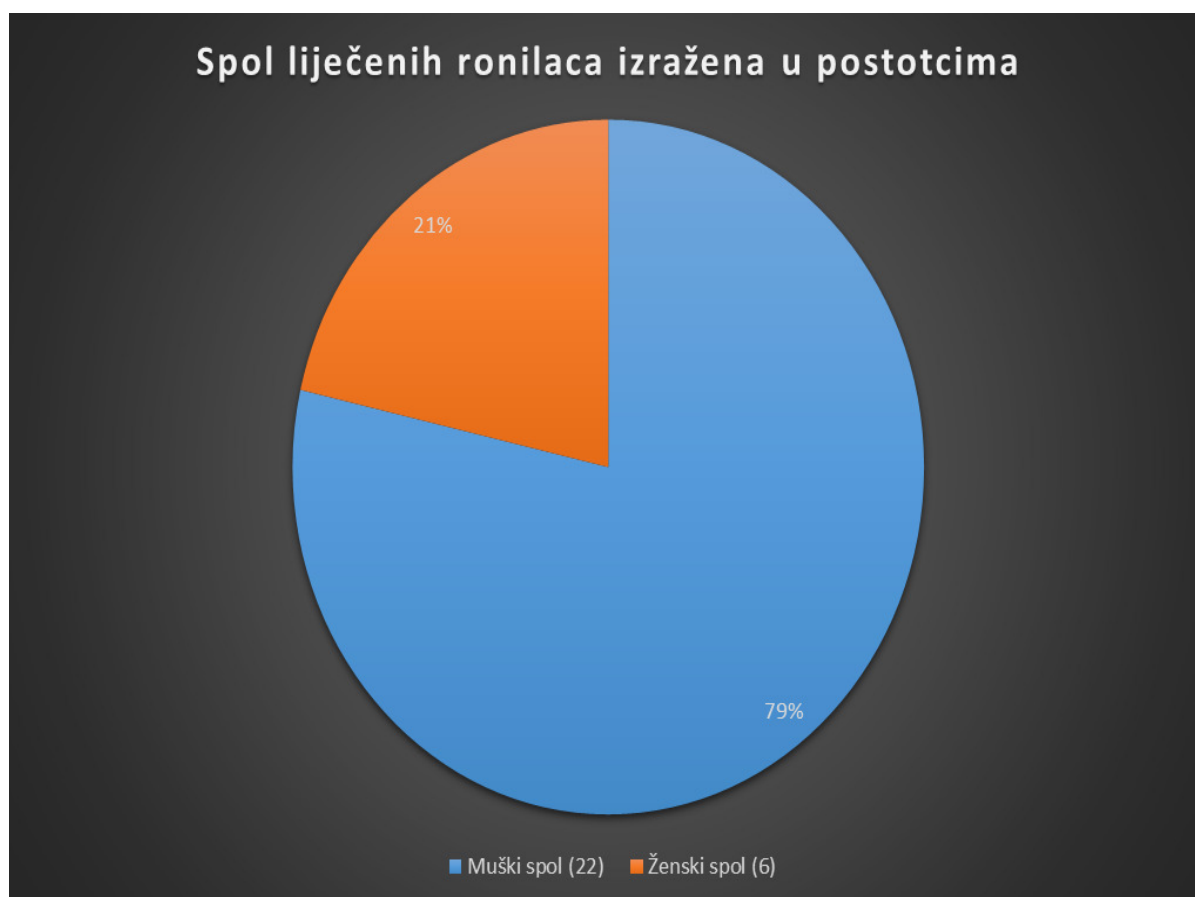
Grafički prikaz 1. Broj liječenih ronilaca u odnosu na ukupan broj pacijenata liječenih u HBOT-u

Ukupan broj liječenih ronilaca u 2017. godini u odnosu na ukupan broj liječenih bolesnika je 11 ronilaca, u 2018. godini liječeno ih je 15 dok ih je u 2019. godini do sada liječeno dvoje. Istraživanje je rađeno do svibnja 2019. godine.



Grafički prikaz 2. Broj slučajeva prema dobi

U grafičkom prikazu 2 je vidljivo da je liječenih ronioca u barokomori u dobnoj skupini od 20 do 29 godina bilo njih 5 (5%), 7 ih se nalazi u dobnoj skupini od 30 do 39 godina (25%), dok ih se 4 nalazi u dobnoj skupini od 40 do 49 godina što čini 14%. Nadalje, 29% liječenih ronioca nalazi se u dobnoj skupini od 50 do 59 godina to jest njih 8, a u dobnoj skupini od 60 do 69 godina nalaze se dva ronioca te čine 7% od sveukupnog broja liječenih, a jednaki broj ih je i u skupini od 70 do 79 godina. Prosječna dob liječenih ronioca je 45 godina.



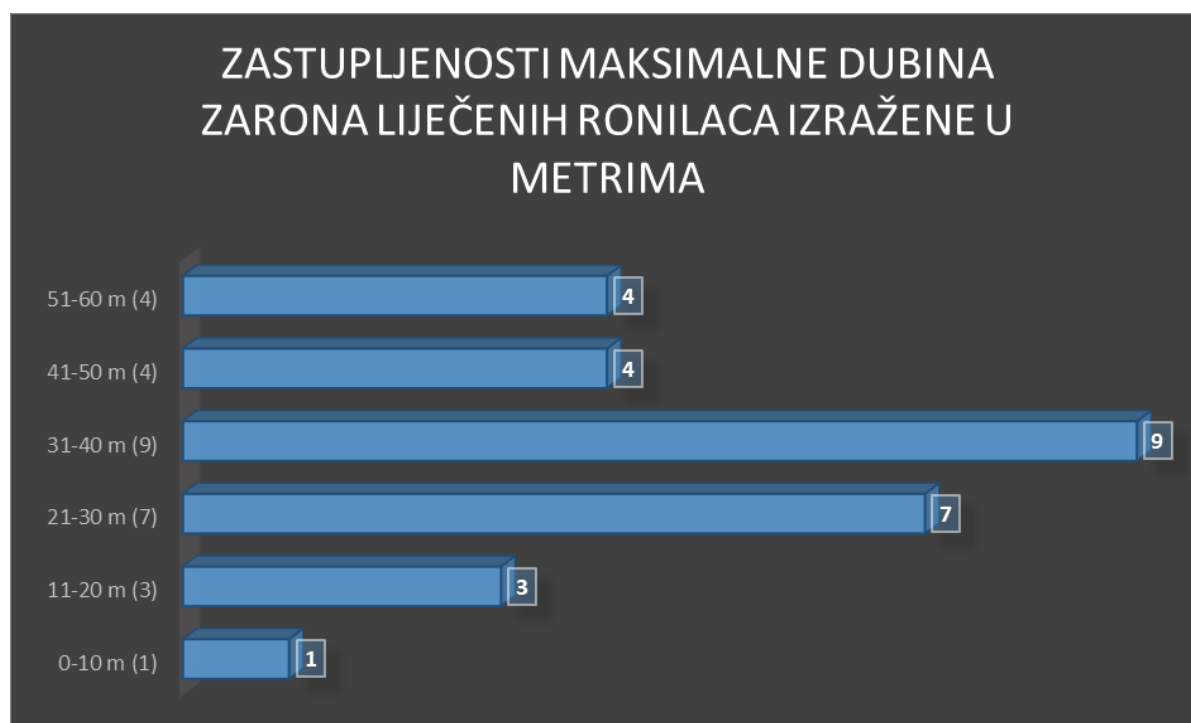
Grafički prikaz 3. Postotak liječenih ronilaca prema spolu

Prema spolu većina ronilaca je muškog spola njih 79%, dok populacija ženskog spola zauzima postotak od 21% čime se pokazuje da je veći dio ronilaca koji su sudjelovali u istraživanju muškog spola.



Grafički prikaz 4. Trajanje zarona u minutama (min.)

Od sveukupno 28 liječenih ronilaca, njih 5 imalo je zaron koji je trajao u rasponu od 0 do 10 minuta (18%), a dok se niti jedan liječeni ronilac ne nalazi u skupini od 11 do 20 minuta zarona, njih osam imalo je trajanje zarona u rasponu od 21 do 30 minuta (29%). Sedam liječenih ronilaca izdržalo je zaron u trajanju od 31 do 40 minuta (25%), njih pet imalo je zaron u trajanju od 41 do 50 minuta (18%), a dva liječena ronilaca imala su zaron u rasponu trajanja od 51 do 60 minuta (7%). Naposljetku, jedan ronilac imao je trajanje zarona u rasponu od 61 do 70 minuta (3%). Najkraće trajanje zarona iznosilo je 0 minuta, dok je najdulje trajanje zarona iznosilo 63 minute. Prosjek trajanja zarona svih liječenih ronilaca bio je 32 minute i 15 sekundi.



Grafički prikaz 5. Maksimalna dubina zaronu u metrima

Od sveukupno 28 ronilaca, jedan je ronilac imao maksimalni zaron koji se nalazi u rasponu od 0 do 10m dubine (1%), njih tri su imali maksimalni zaron u rasponu od 11 do 20m (11%), dok ih je sedam imalo maksimalni zaron u rasponu od 21 do 30m (25%). Nadalje, devet je ronilaca pokazalo maksimalni zaron na dubini koja se nalazi u rasponu od 31 do 40m (32%), te je jednak broj odnosno po četiri ronilaca u svakoj skupini pokazao maksimalnu dubinu zaronu u rasponu od 41 do 50m (14%) te u rasponu od 51 do 60m (14%). Najmanji maksimalni zaron ronilaca iznosio je osam metara, dok je najveći maksimalni zaron iznosio 60 metara, a koji se mogao pronaći kod dva ronilaca. Prosječna maksimalna dubina zaronu iznosi 35,23 metra.

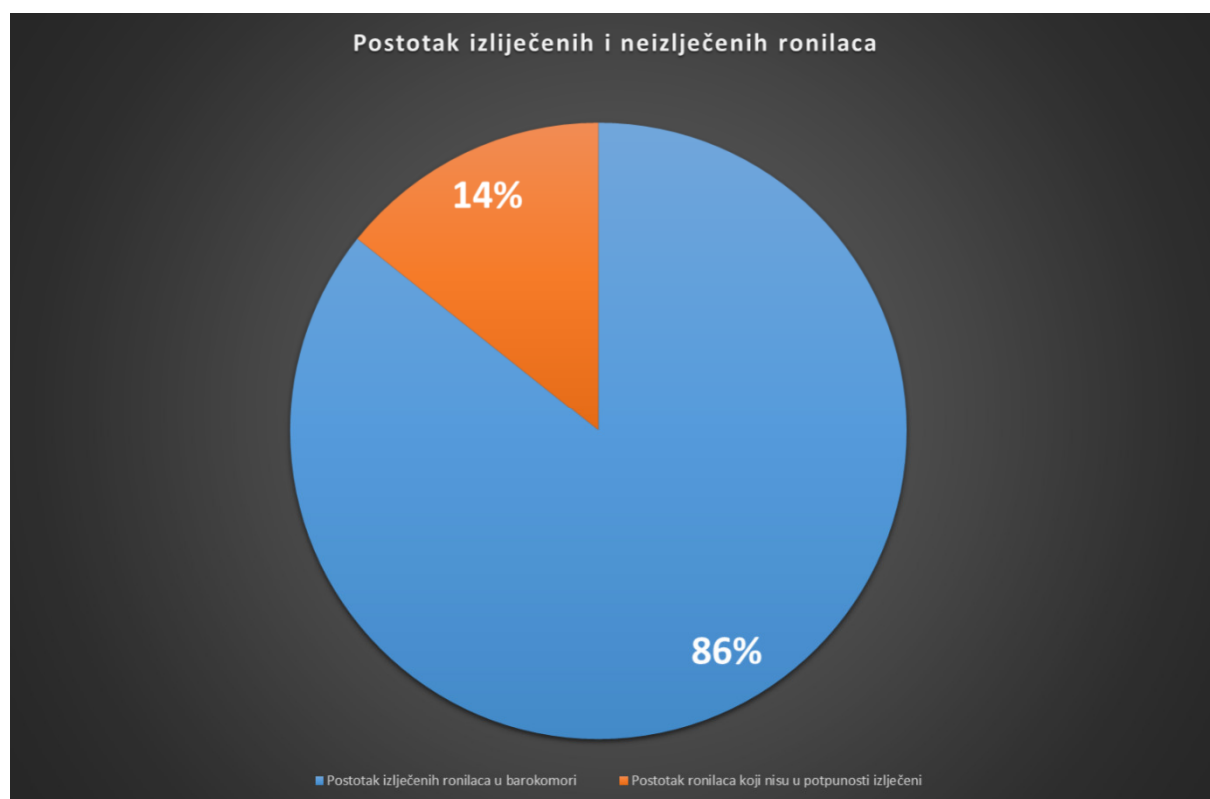
SIMPTOMI I/ILI ZNAKOVI	N	%
Vrtoglavica	13	46,42
Bolovi	8	28,57
slabost ekstremiteta	6	21,42
Povraćanje	4	14,28
problemi s disanjem	4	14,28
Trnci	4	14,28
Mučnina	3	10,71
smetnje vida	2	7,14
Inkontinencija	2	7,14
kožne promjene	2	7,14
nerazgovijetan govor	1	3,57
totalna pareza	1	3,57
umor/malaksalost	1	3,57
kardiopulmonalni arest	1	3,57

Tablica 1. Prikaz učestalosti simptoma i znakova kod liječenih ronilaca

Od 28 liječenih ronilaca, kod njih 13 došlo je do pojave vrtoglavice, što je i najučestaliji simptom. Bolovi u raznim dijelovima tijela pojavili su se u 8 ronilaca. Slabost jednog ili više ekstremiteta bila je prisutna u 6 ronilaca. Povraćanje, problemi s disanjem i trnci u određenim dijelovima tijela bili su prisutni kod 4 ronilaca. Po dvoje ronilaca osjetilo je promjene u vidu kožnih promjena, smetnji vida i inkontinencije. Kod po jednog ronilaca pojavila se totalna pareza, umor i malaksalost, a jedan ronilac zaprimljen je u kardio pulmonalnom arestu.

<i>TABLICA LIJEČENJA</i>	N	%
US NAVY 6	32	25
US NAVY 5	19	15
STANDARDNI PROTOKOL (2,4 bara/60 min)	76	60

Tablica 2. Broj učinjenih protokola po tablicama liječenja u barokomori(rekompresijskih i standardnih)



Grafički prikaz 6. Postotak izliječenih i neizliječenih ronilaca

U grafičkom prikazu 6 prikazani su postoci izliječenih ronilaca u odnosu na neizliječene ronioce. Od 28 liječenih ronilaca njih 24 (86%) u potpunosti je izliječeno, dok su kod njih 4 (14%) i nakon tretmana u barokomori zaostali neki od simptoma i znakova dekompresijske bolesti poput trnjenja ekstremiteta i vrtoglavice.

5. RASPRAVA

Ronjenje je popularan sport, a neki rekreativni ronionci nisu potpuno zdravi. Njihovo zdravlje može biti ugroženo visokim ekstrakorporalnim (ambijentalnim) tlakom i mnogim njegovim sistemskim učincima. Ronilačke nesreće su relativno rijetke, ali mogu biti po život opasne. Teško je dobiti točne statističke podatke o ronilačkim nesrećama, jer ne postoji središnji registar u koji se moraju prijaviti ronilačke nesreće. Broj objavljenih nesreća često proizlazi iz liječenja i liječničkih izvješća; stoga treba pretpostaviti da se događa mnogo više nezgoda nego što je dokumentirano. Štoviše, bolesnici s klinički dijagnosticiranim simptomima dekompresije često se ne prate. Podaci o dugoročnom ishodu su stoga rijetki. Postoji vrlo malo podataka o posljedicama ronilačkih nesreća, osim dekompresijske bolesti i arterijske plinske embolije. Jedan od teže dostupnih podataka i neistražen do kraja je taj da na godišnjoj razini umire oko 700 ronionca diljem svijeta. Svrha ovog istraživanja bila je utvrditi vrstu i broj ronilaca liječenih u Zavodu za podvodnu i hiperbaričnu medicinu, Kliničkog bolničkog centra Rijeka, istražiti incidenciju ronilaca ovisno o dobi, spolu dubini i trajanju zarona, te prikazati neke od najčešćih simptoma i znakova dekompresijske bolesti koji su se kod liječenih ronilaca pojavili. S obzirom na ukupan broj liječenih bolesnika, njih 620, u razdoblju od siječnja 2017. do svibnja 2019.g u odnosu na 28 liječenih ronilaca u istom razdoblju, prva hipoteza u radu je potvrđena, to jest mali je broj liječenih ronilaca u barokomori Zavoda za podvodnu i hiperbaričnu medicinu KBC-a Rijeka.

Pri promatranju strukture ispitanika s obzirom na spol uočeno je da je najveći broj ronilaca muškog spola, a prosječna dob 45 godina. Najstariji ronilac imao je 74 godine, a najmlađi 22 godine. Iz tih podataka zaključujem da je većina ronionca srednje životne dobi, a samim time i da je riječ o populaciji koja je granična po pitanju razvijanja kroničnih oboljenja koja ta dob nosi.

Prema dobivenim podacima mogu zaključiti da je riječ o uglavnom iskusnim ronionicima, što na žalost zbog manjka anamnestičkih podataka o ronilačkom iskustvu nije bilo moguće prikazati u ovom istraživanju. Taj zaključak moguće je donijeti jedino na osnovu dubine i trajanja zarona, za koje postoje određena pravila, a s obzirom na raspon od 21 do 60 metara, u kojem se nalazi najveći broj ispitanika, i dužinu trajanja zarona od 21 do 70 minuta, pretpostavka je da je većina ronionca vrlo iskusna. Neke strane studije pokazale su da su iskustvo i starija životna dob povezane s manjim brojem ronilačkih nesreća. Te studije su rađene na puno većem uzorku, te se taj zaključak na žalost ne može usporediti s ovim istraživanjem koja je pokazala upravo suprotan rezultat. Najčešći simptom koji se javljao kod ronionca je vrtoglavica koja se pojavila kod (46,42%) ispitanika. Vrtoglavica je dolazila

uglavnom u kombinaciji sa mučninom i povraćanjem. Bolovi su se pojavili kod (28,57%) ronioca uglavnom u ramenu i u ruci. Treći vodeći simptom je slabost ekstremiteta koja se pojavila kod (21,42%) ronioca, a ostali simptomi i znakovi javljali su se uglavnom u kombinaciji s vodećim simptomima. Jedan ronilac je zaprimljen u kardiopulmonalnom arestu, ali je uspješno izliječen. Svi tretirani ronioci nakon odrađenih tretmana u barokomori oporavljeni su od većine simptoma i znakova dekompresijske bolesti njih (86%), čime je potvrđena i druga postavljena hipoteza u radu.

6. ZAKLJUČAK

Barotrauma, dekompresijska bolest i ozljede povezane s utapanjem, najčešće su bolesti povezane s rekreativnim ronjenjem. Ronilačke nesreće su povezane s faktorima specifičnim za ronioce kao što su nedovoljna obuka i postojeća medicinska stanja. Čimbenici specifični za ronjenje uključuju gubitak kontrole plovnosti, brzo izranjanje i ponavljanje dubokog ronjenja. Najčešći događaj koji prethodi utapanju je nestanak komprimiranog zraka u boci. Iako su ronilačke ozljede relativno rijetke, potrebne su longitudinalne studije kako bi se kvantificirali učinci poznatih faktora rizika i asimptomatskih ozljeda (npr. oštećenja mozga). Podaci o ekonomiji zdravlja za ozljede nastale nakon ronjenja i dalje su nedostatni. U međuvremenu, inicijative za promicanje zdravlja trebale bi nastaviti jačati pridržavanje uspostavljenih praksi sigurnog ronjenja, kao što su promatranje dubine / vremenskih ograničenja i sigurnosni zastoji.

7. SAŽETAK

Ronjenje je prema definiciji boravak čovjeka pod vodom uz osiguranje fizioloških uvjeta disanja (ronjenje sa aparatom) ili bez (ronjenje sa zadržavanjem daha). Počinje kada ronilac zaroni i prestaje slobodno disati vanjski atmosferski zrak, a prestaje kada ga nakon izrona počne ponovno udisati. Postoje mnoge podjele i namjene ronjenja. Ronjenje je predivan, ali isto tako, može biti po život opasan sport. Unesrećeni ronilac zbrinjava se u najbližoj barokomori do koje mora stići što je brže moguće. Da bi cijeli proces zbrinjavanja unesrećenog ronioca bio adekvatno odrađen, nužan je dobar timski rad visoko educiranog multidisciplinarnog tima, vrhunska oprema i poštivanje svih sigurnosnih protokola kako bi se izbjegle sve moguće komplikacije, ali i nesreće većih razmjera kakvih je u povijesti hiperbarične oksigenoterapije (HBOT) nažalost bilo. Protokoli za liječenje dekompresijskih bolesti odabrani su prema kliničkom stanju ronioca i uzimajući u obzir stupanj opterećenja plinom, profil ronjenja i druge čimbenike. Tijekom liječenja unutar komore, za ronioca brinu posebno educirani pratioci koji mogu biti medicinske sestre-tehničari ili liječnici. S obzirom da je podvodna i hiperbarična medicina, bez obzira na svoju dugu povijest, dužu od većine medicinskih disciplina, relativno mlada kao samostalna djelatnost, od velike je važnosti edukacija, izrada protokola, dobra suradnja s ostalim granama medicine, statističko praćenje pacijenata i pisanje znanstvenih radova, kako bi se što više i bolje proučile sve prednosti i nedostaci i osigurala maksimalna primjena HBOT-a u modernom liječenju.

KLJUČNE RIJEČI: ronjenje, barokomora, dekompresija, hiperbarična oksigenoterapija

SUMMARY

Diving is by definition, a man's stay under water, providing the physiological breathing conditions (diving with a breathing apparatus), or without (breath-hold or free diving). It begins when the diver dives and stops breathing surface air and ceases when it is again re-inhaled after resurfacing. There are many classifications and purposes of diving. Although diving is a wonderful sport, it is also a perilous one. The injured diver is transferred to the nearest hyperbaric chamber as soon as possible. To ensure that the entire diver's treatment process is adequately dealt with, and to avoid any possible complications as well as major disasters associated with hyperbaric chambers which occurred in the past of hyperbaric oxygen therapy (HBOT), good teamwork of a highly educated multidisciplinary team, high-quality equipment and compliance with all security protocols are needed. Protocols for the treatment of decompression diseases are selected according to the diver's clinical condition and presentation, and considering the degree of gas loading, diving profile and other factors. While providing treatment inside the chamber, divers are cared by specially trained personnel who may be nurses/technicians or doctors. Since underwater and hyperbaric medicine, regardless of its long history, which is longer than most medical specialties, is relatively young as a standalone medical specialty, education, protocol drafting, good co-operation with other branches of medicine, statistical patient tracking and scientific research are of paramount importance to observe and study all the advantages and disadvantages, and to ensure the maximum use of hyperbaric oxygen therapy in modern medicine.

KEY WORDS: diving, hyperbaric chamber, decompression, hyperbaric oxygen therapy

LITERATURA

1. [www.enciklopedija.hr](http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=48961). [Mrežno] [Citirano: 29. lipanj 2019.]
<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=48961>.
2. **Leach, RM, Rees, PJ i Wilmshurst, P.** Hyperbaric oxygen therapy. *BMJ*. 1998.
3. **Mathieu, D.** *Handbook on Hyperbaric Medicine*. s.l. : Springer, 2006.
4. **Franolić, M.** Hiperbarične komore. *SCUBAlife*. 2016, 26.
5. **Jain, K.K.** *Textbook of Hyperbaric Medicine*. s.l. : Hogrefe & Huber Publishers, 2004.
6. *EDUCATIONAL AND TRAINING STANDARDS FOR PHYSICIANS IN DIVING AND HYPERBARIC MEDICINE. Joint Educational Subcommittee of the European Committee for Hyperbaric Medicine (ECHM) and the European Diving Technical Committee (EDTC)* . 2011.
7. **Barković, I i Mavrinac, N.** *ZBRINJAVANJE NASTRADALIH RONIOCA DOVEZENIH U CZHM*. Rijeka : Klinički bolnički centar Rijeka, 2017. str. 3. CZHM-RU 016.00.
8. Wikipedia. *Wikipedia*. [Mrežno] [Citirano: 7. srpanj 2019.]
https://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbaric_treatment_schedules#US_Navy_Recompression_Treatment_Table_6.
9. Wikipedia. *Wikipedia*. [Mrežno] [Citirano: 7. srpanj 2019.]
https://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbaric_treatment_schedules#US_Navy_Recompression_Treatment_Table_5.

PRILOZI

Prilog A: Popis ilustracija

Tablice

Tablica 1. Prikaz učestalosti simptoma i znakova kod liječenih ronilaca.....	27
Tablica 2. Broj učinjenih protokola po tablicama liječenja u barokomori (rekompresijskih i standardnih)	27

Slike

Slika 1. Prikaz nastanka dekompresijske bolesti.....	13
Slika 2. Obrazac za prijem ronioca	17
Slika 3. „5-minutni“ neurološki test.....	17
Slika 4. US NAVY 6.....	19
Slika 5. US NAVY 5.....	19

Grafički prikaz

Grafički prikaz 1. Broj liječenih ronilaca u odnosu na ukupan broj pacijenata liječenih u HBOT-u.....	22
Grafički prikaz 2. Broj slučajeva prema dobi	23
Grafički prikaz 3. Postotak liječenih ronilaca prema spolu	24
Grafički prikaz 4. Trajanje zarona u minutama (min.).....	25
Grafički prikaz 5. Maksimalna dubina zarona u metrima.....	26
Grafički prikaz 6. Postotak izliječenih i neizliječenih ronilaca.....	28

Prilog B: Popis kratica

HBOT (Hiperbarična oksigenoterapija)

ECHM (Europsko udruženje za hiperbaričnu medicinu)

OHBP (Objedinjeni hitni bolnički prijem)

ŽIVOTOPIS

Ja Vedrana Dujanić Njegovan rođena sam 4. lipnja 1985 godine u Rijeci. 8 godina osnovne škole završavam kao vrlo dobar učenik Osnovne škole Srdoči u Rijeci. Nakon toga upisujem, i uspješno završavam 2004. g Medicinsku školu u Rijeci. Od 2004 godine do 2008 godine radim niz poslova što u struci, što van struke, u domovini i inozemstvu. 2008 godine zapošljavam se na neodređeno vrijeme u Centru za hitnu medicinu Kliničkog bolničkog centra Rijeka. 2016 godine prelazim u Zavod za podvodnu i hiperbaričnu medicinu KBC-a Rijeka. Preddiplomski studij sestrinstva na Fakultetu Zdravstvenih studija upisujem u Rijeci 2016. godine, te završavam u rujnu 2019.godine.